

Luciano andreatta da costa¹ | Professor

Educação em engenharia – Uma nova realidade

Resumo *O presente texto tem por objetivo relatar o importante momento vivido pela Engenharia Nacional, especialmente pelas possibilidades de investimentos na área de infraestrutura, atendendo a uma demanda reprimida do nosso país. Além disso, procura destacar o papel que a Engenharia passa a exercer neste momento de mudanças em alguns de seus fundamentos, especialmente relativos a uma maior inserção dos profissionais nas discussões públicas acerca das mudanças na área tecnológica. Por fim, são apresentadas possibilidades de ações de cursos de Engenharia com o objetivo de possibilitar que os profissionais dessa área, especialmente os professores, possam ser efetivamente protagonistas deste momento importante para o desenvolvimento tecnológico nacional.*

Palavras-chave: contemporaneidade – mídia – autoajuda – ideologia – pós-modernidade

Introdução

Para que possamos, a partir deste ensaio, evidenciar a importância da Educação em Engenharia no âmbito do processo de desenvolvimento tecnológico de um país, em tempos em que o acesso à informação e ao conhecimento são condições básicas para o exercício da cidadania, precisamos recorrer a um breve histórico da Engenharia. Derivada do latim *ingenium*, que significa gênio criativo e empreendedor, a gênese da Engenharia está relacionada a processos

de criação, inovação e empreendimento, seja material, seja intelectual.

Desde a criação das primeiras ferramentas – o braço de alavanca, o polimento de pedras e a produção do fogo – no período paleolítico, passando pelas pirâmides do Egito, pelos templos, aquedutos, estradas e palácios das primeiras civilizações, até o desenvolvimento da microeletrônica e da nanotecnologia, entre outras inovações tecnológicas recentes, sempre esteve presente a ação criativa do homem. Todas essas inovações, originadas, em geral, por mudanças de paradigma (KUHN, 2001), representaram importantes feitos da Engenharia, no seu sentido original.

Ao analisarmos, particularmente, a realidade brasileira, os feitos não são menores.

¹ Presidente do Colegiado de Engenharia e Artes e coordenador do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Metodista IPA; professor da Uergs (adjunto) e da Fundação Liberato; avaliador de cursos de graduação do INEP/Ministério de Educação; doutor em Engenharia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – desde 2004, com tese na área de Educação em Engenharia. Escreveu artigos científicos, livros organizados, capítulos de livros e publicações completas e resumidas em anais de congressos científicos nas áreas de Educação em Engenharia, Educação a Distância e Educação Matemática.

Iniciando com a Academia Real Militar – a primeira Escola de Engenharia propriamente dita do Brasil – criada em 4 de dezembro de 1810 (BAZZO, 2006), passando por momentos emblemáticos do país, como a campanha “O Petróleo é nosso!”, o desenvolvimento do Plano de Metas, que possibilitou, entre outros feitos, a construção da nova Capital Federal, a Engenharia sempre foi símbolo de desenvolvimento tecnológico, inovação e empreendimento. Não podemos deixar de citar, mesmo em se tratando de um período político por vezes contestado, da época do milagre brasileiro.

A necessidade de centralização por parte do Governo Federal do período possibilitou a construção de grandes obras, entre elas a Usina Hidroelétrica de Itaipu, bem como a consolidação do nosso Sistema Nacional de Telecomunicações. Ao observarmos, entretanto, o crescimento da Educação Superior Brasileira nos últimos 30 anos, o que podemos constatar? Ocorreu uma grande proliferação de cursos de outras áreas, especialmente Administração e Direito, e uma estagnação dos cursos de Engenharia.

Ao considerarmos especificamente o curso de Engenharia Civil no município de Porto Alegre, por exemplo, antes da criação do curso do Centro Universitário Metodista IPA, o último curso criado remonta a década de 50 do século passado, tendo-se hoje apenas três cursos de Engenharia Civil em Porto Alegre. Vejamos alguns números. De 2001 a 2007, o número de cursos de Direito passou de 504 para 1.051 (aumento de mais de 100%), e os cursos de Administração de 1.009 para 1.755 (aumento de mais de 70%). Por sua vez, a Engenharia Civil passou de 126 para 163 (um aumento de menos de 39%). Além de ser um aumento percentual significativamente inferior, a diferença entre o número total de cursos chama atenção, especialmente se considerarmos a carência por Engenharia no país. Tal carência já pode ser sentida também pela falta de Engenheiros no país. Segundo Telles (2009), com base nos dados do CREA e do CONFEA, o Brasil apresenta o número de seis profissionais para cada mil trabalhadores, enquanto nos Estados Unidos e no Japão esse número eleva-se para 25. A autora também apresenta dados os quais mostram que apenas 8,8% dos cursos oferecidos no país são da área da Engenharia.

Diante desses números e frente a uma realidade brasileira carente de uma infraestrutura adequada para o crescimento mais acentuado das exportações, bem como para um melhor escoamento da produção, o que pode ter levado a Engenharia para essa situação de estagnação? Andreatta-da-Costa (2005) traz o exemplo da mobilização frequente de categorias profissionais como a Medicina e o Direito, por exemplo, nos grandes debates nacionais. Todavia, não se observa, ao longo da nossa história, uma participação mais ativa da Engenharia. Tomemos como exemplo a opção feita, nas décadas de 50 e 60 do século passado, pelo transporte rodoviário, em detrimento do transporte ferroviário, o que gerou um sucateamento da malha ferroviária nacional. Consideramos que tal tema mereceria, na época, um debate mais intenso na sociedade, pois hoje pagamos o preço por essa opção, com sérios problemas de infraestrutura decorrentes da falta de um transporte ferroviário mais eficaz.

Outro aspecto, de caráter mais subjetivo, trazido por Padilha (2000), é a questão da autoestima dos profissionais de Engenharia, especialmente se compararmos, novamente, com a Medicina e com o Direito. O autor argumenta que os alunos de Engenharia, em geral, são aqueles que obtêm boas notas no Ensino Médio e que, em função do seu bom desempenho em disciplinas de Física e Matemática, usualmente tabus nas escolas, optam pela Engenharia. E, quando estão cursando a Engenharia, apresentam sérios problemas com as disciplinas de Cálculo e Física, obrigando-os a deixar de pensar nos aspectos positivos da profissão de Engenharia para tentar “sobreviver” no curso.

Por outro lado, o autor argumenta que, nos cursos de direito, os alunos são tratados desde o início como advogados, tanto na forma de tratamento quanto no uso de ternos e gravatas. Na Medicina, também se observa esse cuidado, os acadêmicos, tão cedo quanto possível, já passam a vivenciar experiências próximas à realidade do profissional da sua área. A comparação aqui estabelecida entre a Engenharia, a Medicina e o Direito é relevante, pois se trata de três cursos que, no início do século XX, gozavam de um status semelhante e altamente positivo.

Na próxima seção, faremos algumas inferências sobre o que pode ter levado a Engenharia a uma situação como essa, mas cabe

destacar que, como será visto nas seções seguintes, o quadro atual tende a ser mais promissor, tendo em vista a evidente necessidade de investimentos em infraestrutura que começa a receber recursos mais significativos, bem como a sinalização de alguns elementos que mostram o quanto a Engenharia pode se tornar mais evidente.

O Paradigma Cartesiano e a Engenharia

No final do século XVIII e início do século XIX, ocorreu a Primeira Revolução Industrial na Inglaterra, onde se dá o início da industrialização. Nessa época, torna-se evidente o papel social e econômico da Engenharia: vontade de reduzir, pelo uso da máquina, a força humana, e, também e sobretudo, o custo da mão de obra. Torna-se explícito o compromisso entre os engenheiros e o poder financeiro.

Ao longo do século XIX, ocorreu e Segunda Revolução Industrial, que representa uma expansão para a América e a Ásia. Essas revoluções traziam os ideais da Revolução Francesa, que propunham a ruptura com o Estado Absolutista, dominado pela aristocracia (alto clero e alta nobreza). Esses pensamentos, assentados principalmente nos ideais de Montesquieu (1689-1755) e Jean-Jacques Rousseau (1712-1778), ajudaram a construir a base filosófica do Positivismo, que ganhou expressão a partir de Augusto Comte (1798-1857).

O Positivismo consolidou-se como a grande expressão da nova forma de se interpretar e de se fazer ciência, criando-se as bases filosóficas para sustentar o apego à racionalidade e à ciência pela ciência. Foi nesse contexto filosófico que surgiram as Escolas de Engenharia no Brasil, sempre atreladas aos ideais republicanos que haviam sido recentemente institucionalizados no país.

A atual Escola de Engenharia da UFRGS iniciou em 1896, antes da criação da universidade, como uma instituição fortemente atrelada ao governo estadual, sendo que os primeiros trabalhos de conclusão de cursos eram projetos de interesse do governo estadual (HASSEN & FERREIRA, 2006). O viés positivista ajudou a consolidar as escolas de Engenharia em todo o Brasil.

No século XX, com a ocorrência principalmente da Segunda Guerra Mundial, associam-se pesquisadores científicos e enge-

neiros. Surgem os primeiros computadores eletrônicos, o radar – responsável pela vitória da Inglaterra contra a Alemanha na Batalha da Inglaterra, mesmo com o potencial bélico superior da Alemanha – e as armas atômicas. Concretiza-se, assim, a Terceira Revolução Industrial.

Na segunda metade do século XX, há um grande impulso das Engenharias, a partir da Física Quântica, da Eletrônica e da Informática, a partir do uso cada vez mais intenso das Tecnologias de Informação e Comunicação – TIC's. Esse movimento, que cresce e se consolida até os dias de hoje, pode ser caracterizado como uma nova revolução, que não se enquadra no conceito de Revolução Industrial, já que a informação e o conhecimento terminam por consolidar essa nova fase.

A presença da Internet deu um grande impulso a esse novo paradigma, que tem consequências diretas na Educação, conforme será descrito com mais detalhes nos próximos itens. De Masi (2000) conceitua como a fase pós-industrial, que origina uma nova forma de se viver, especialmente a partir da junção entre trabalho e lazer, algo que é nitidamente separado na sociedade industrial. Segundo o autor, enquanto na era industrial nos diferenciamos pelo que fazemos, na era pós-industrial nos identificamos com o que sabemos.

Deleuze (2000) aponta para uma mudança de paradigma de organização da sociedade. Passamos de uma sociedade disciplinar para uma sociedade do controle. Uma expressão dessa mudança pode ser verificada na crise em que se encontram os meios de confinamento, como as prisões, os hospitais, as escolas, as fábricas e a família. Tais meios legitimavam a sociedade disciplinar. Conforme o autor, na sociedade da disciplina, o homem era um “produtor descontínuo de energia, mas o homem do controle é antes ondulatório, funcionando em órbita, num feixe contínuo” (p. 223). Nitzke (2002) apresenta uma importante contribuição a partir da construção do conceito do Engenheiro Complexo, propondo a utilização das TIC's na Educação em Engenharia.

Apesar disso, observamos que a Engenharia ainda resiste a esse novo contexto, reproduzindo ideais, muitas vezes, descontextualizados do mundo contemporâneo. O apego excessivo à racionalidade e à crença em uma ciência neutra e assentada em uma

verdade única acabam, diversas vezes, trazendo consequências danosas à formação dos engenheiros. A responsabilidade social e econômica do engenheiro precisa ser trabalhada, o que pode tornar a Engenharia uma protagonista do desenvolvimento tecnológico e um vetor de transformação social.

A seguir serão apresentados alguns dados relativos aos investimentos de infraestrutura que estão em curso no país e o papel da Engenharia nesse processo, em especial no âmbito dos seus cursos de graduação e de pós-graduação.

O papel da Engenharia nos investimentos de infraestrutura do país

Conforme foi destacado, sinalizamos, com base nos últimos anos e na perspectiva dos próximos, uma retomada nos investimentos de infraestrutura. As demandas por tais investimentos estão relacionadas a questões recorrentes como a má condição da nossa malha rodoviária, o sucateamento da malha ferroviária, a falta de boas condições nos portos, entre outros aspectos, bem como por novos fatos, como, principalmente, a confirmação do Brasil como país-sede da Copa do Mundo de 2014.

Frischtak (2007) apresenta importantes números em relação aos investimentos de infraestrutura necessários a um país, a partir da relação percentual entre investimento e PIB. Tendo como base estudo do Banco Mundial, o autor salienta que, para se alcançar o nível de industrialização de países como a Coreia do Sul ou acompanhar o processo de modernização da China, seria necessário um investimento em infraestrutura na ordem de 4 a 6% do PIB.

No Brasil, essa taxa tem-se mantido na ordem de 2%. Segundo o autor, mesmo com a perspectiva do PAC, o país deverá chegar à taxa de 2,64%. Considerando a perspectiva de investimento por parte do Governo Federal, está previsto, conforme consta, na proposta do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, um investimento de R\$ 503,9 bilhões (DNIT, 2009) para os próximos quatro anos (mais de R\$ 125 bilhões ao ano), sendo R\$ 67,8 bilhões provenientes do Orçamento Geral da União e R\$ 436,1 bilhões de estatais e do setor privado. Esses números representam um grande avanço, se comparados com o ano de 2001, quando o investimento ficou em R\$ 43,02 bilhões, ou com 2006, quando ficou em R\$ 47, 58

bilhões (FRISCHTAK, 2007). Podemos questionar o elevado percentual destes investimentos destinados ao setor privado e às estatais, porém, quando comparado ao ano de 2001, observamos a coerência, pois, naquele ano, as estatais e o setor privado investiram um total de 89% dos recursos, restando 11% para o orçamento da União, correspondendo à mesma distribuição percentual da proposta do PAC.

O que ocorre, de fato, é um aumento no volume de investimento de todos os atores. Enquanto, via orçamento da União, o valor não superou R\$ 6 bilhões anuais entre 2001 e 2006, pelo PAC, o valor anual previsto para o Governo Federal, será de R\$ 16,95 bilhões, estando muito próximo do triplo do valor máximo entre 2001 e 2006. Quanto aos investimentos privados, cabe destacar que grande parte deles ocorrerá por meio das Parceiras Público-Privadas – PPP's, modalidade na qual a iniciativa privada aporta os recursos e, posteriormente, retorna o investimento com a exploração dos serviços por determinado período de tempo.

Cabe destacar que o aporte inicial do setor privado, na grande maioria dos casos, é financiado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) a juros subsidiados, o que representa, indiretamente, outro aporte de recursos públicos. Em Visão de Desenvolvimento (2007), é apresentado um estudo no qual é feita uma comparação detalhada entre os investimentos em infraestrutura no período 2002-2005 e no período 2007-2010 (PAC). Segundo os autores, contabilizam-se os investimentos nos segmentos de petróleo e gás, energia elétrica, ferrovias, saneamento e habitação (82% dos investimentos do PAC), ocorre um aumento de 132%.

Chama a atenção o montante projetado para a habitação: os valores novamente triplicam, passando de R\$ 33,7 bilhões (2002-2005) para R\$ 106,3 bilhões (2007-2010), o que, certamente, representa um significativo impacto no mercado da Construção Civil.

Um exemplo mais próximo refere-se à proposta de construção da linha 2 do metrô em Porto Alegre, com vistas à proporcionar a infraestrutura necessária para ser uma das cidades-sede da Copa do Mundo de 2014. Do total de recursos necessários, da ordem de R\$ 2,5 bilhões (TRENSURB, 2009), R\$ 2 bilhões deverão vir do setor privado, por meio das PPP's e R\$ 500 milhões

²O Empirismo baseia-se na transmissão do conhecimento. Paulo Freire (1998) classifica essa prática pedagógica como educação bancária, a partir da qual o conhecimento é “depositado” na cabeça dos alunos, a qual funciona como uma espécie de tábua rasa que vai recebendo a informação de forma transmissível. Becker (1999) alerta para a visão essencialmente comportamentalista dessa concepção, argumentando que Skinner, um dos maiores teóricos do Empirismo, acreditava que o homem não é um ser autônomo, podendo ser controlado pelo ambiente a partir de um comportamento passivo.

do setor público, por meio do orçamento da União. A previsão da construção da Linha 2 é para 2011; e seu término, para 2013. Ou seja, um ingresso de recursos na ordem de R\$ 850 milhões por ano, que corresponde ao montante total aplicado em transporte ferroviário em todo o Brasil em 2001, e mais de cinco vezes o faturamento anual da maior construtora do Rio Grande do Sul segundo o ranking do Banco de Dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (<http://www.cbicdados.com.br>).

Diante desses números, que papel deverão exercer as instituições de ensino formadoras de profissionais que, provavelmente, estarão inseridos em um contexto mais favorável do que tem sido este dos últimos anos? Conforme destacamos, o ensino na área da Engenharia continua, em muitos casos, trabalhando com fundamentos positivistas, que priorizam a especificidade disciplinar, conforme uma visão epistemológica empirista², baseada na premissa de que o conhecimento estabelece “de fora para dentro”, sem que se priorizem as relações entre sujeito e objeto no ato pedagógico e sem que se leve em conta o conhecimento prévio dos estudantes.

A seguir, são apresentados alguns exemplos de ações que podem ser estratégicas no âmbito da formação deste novo engenheiro, que precisam estar apoiadas em uma mudança conceitual significativa, que não será fácil realizar em curto prazo. Essa mudança exige, antes de tudo, uma compreensão de que o alerta já foi dado e de que esta é a oportunidade de a Engenharia retomar seu espaço como uma das profissões de maior importância para o desenvolvimento tecnológico do país.

A Educação em Engenharia: revisões, mudanças e ações nos cursos

Em primeiro lugar, devemos ter um cuidado especial com a formação dos professores dos cursos de Engenharia. Felizmente, cresce o número de Engenheiros que optam por realizar seus estudos de pós-graduação em programas direcionados à Educação ou mesmo a áreas humanas. Sendo a formação, nessa área, relativamente incipiente nos cursos de Engenharia, os estudos de pós-graduação podem complementar a formação desses engenheiros-professores. Muito do que afirmamos anteriormente passa por uma compreensão de

mundo que é normalmente trabalhada em cursos na área de humanas. Como ainda estamos em uma organização administrativa das universidades excessivamente disciplinar, não é natural um pós-graduando em Engenharia trabalhar com temas de Educação ou Sociologia, apesar de haver alguns casos de mestrados e doutorados realizados (NAKAO, 2005; ANDREATTA DA COSTA, 2004). Esperamos que, em um futuro não muito distante, sejam inseridas com mais intensidade linhas de pesquisa que trabalhem a Educação em Engenharia, nos programas de pós-graduação em Engenharia. Ou, quem sabe, surjam programas multidisciplinares que tratem do tema, o que também representa uma estratégia importante.

Além disso, é fundamental que coordenadores e representantes desses cursos tenham uma efetiva participação nas discussões públicas acerca dos temas ligados à Engenharia e à Tecnológica. Nos últimos anos, inúmeras têm sido as oportunidades para essas participações. Audiências públicas com representantes do governo para tratar da questão dos investimentos de infraestrutura, comissões que tratam da revisão de legislações relacionadas à Engenharia ou à Arquitetura, como a atual revisão do Plano Diretor de Porto Alegre, que está em curso, discussões acerca de legislações relacionadas à inovação tecnológica, como a recentemente criada Lei Estadual de Inovação Tecnológica, ou nos Conselhos ligados ao tema, como o Conselho Municipal de Ciência e Tecnologia de Porto Alegre, entre outros. É importante que essas participações também envolvam os acadêmicos dos cursos, o que pode as qualificar significativamente. Enfatizamos que essas discussões, muitas vezes, pautam grande parte dos investimentos e das definições para o desenvolvimento tecnológico e, mais do que nunca, a participação das instituições de ensino de Engenharia é fundamental.

Finalizando, os cursos de Engenharia devem procurar interagir com o setor produtivo ou com o setor público, procurando criar uma rede que integre o conhecimento a sua aplicação. Isso é o que se tem chamado de Parques Tecnológicos, espaços onde a indústria se aproxima da academia. Porém, cabe destacar que as iniciativas não precisam ser sempre da dimensão da criação de um parque tecnológico. Essa integração pode ser realizada por convênios especifi-

cos, que podem dar conta da utilização de espaços dos cursos para atividades das empresas, com a participação dos alunos e dos funcionários. Os estágios obrigatórios ou não obrigatórios são vivências institucionais extremamente propícias para essa integração, então por que não aproveitá-los?

Considerações finais

Por fim, ressaltamos que alguns esforços têm sido empreendidos pela sociedade no sentido de mostrar a importância da Engenharia no momento atual do país. Os investimentos em infraestrutura, conforme apresentado, estão em amplo crescimento, o setor privado também apresenta importantes números, especialmente na área da Construção Civil. No Colegiado de Engenharias e Artes do Centro Universitário Metodista IPA, já se podem observar alguns resultados positivos nestes últimos anos, não só pelo aumento dos alunos presentes nos cursos³, mas também pela possibilidade que se cria para uma mudança de cultura nos cursos de Engenharia. Sendo um curso relativamente novo, torna-se possível estabelecer ações de impacto significativo, pois se elaboram os primeiros trabalhos de conclusão de cursos, sendo realizados os pri-

meiros estágios e criados os primeiros projetos de extensão e de pesquisa.

Ressaltamos também que as propostas de mudança apresentadas aqui não devem desconsiderar a história da Engenharia no Brasil e no mundo, tendo em vista que, no momento de criação das escolas de Engenharia no Brasil, o Positivismo significou a possibilidade de inserção do Brasil na sociedade industrial e representou um importante avanço para a Engenharia nacional.

O que propomos aqui é que façamos uma leitura das demandas do mundo contemporâneo, onde as relações sociais são mais complexas, onde as tecnologias de informação e comunicação, especialmente por meio da Rede Mundial de computadores (Internet), trouxeram novos desafios para a Educação e para a Engenharia e, acima de tudo, onde o acesso a novas formas de tecnologia passa por uma nova maneira de se entender o acesso ao conhecimento.

Temos o acesso à informação, contudo o grande desafio agora é justamente o de transformar essa informação em conhecimento e, para isso, será necessário ampliar o caráter interdisciplinar dos cursos de Engenharia, seja em nível de graduação, seja em nível de pós-graduação.

³ Os cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo, do segundo semestre de 2007 para o primeiro semestre de 2009, mais do que triplicaram o número de alunos. No mesmo período, o curso de Engenharia de Produção ultrapassou o dobro do número de alunos. O curso de Engenharia de Computação apresentou um significativo crescimento a partir de 2009.

Bibliografia

ANDREATTA DA COSTA, L. A Avaliação da Aprendizagem no Ensino de Estruturas: Epistemologia, Tecnologia e Educação a Distância. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

_____. Engenharia e a educação a distância: uma possível e necessária mediação. In: OLIVEIRA, C. C.; PILOTTO, F. G. (Org.). Educação a distância em processo. Porto Alegre: Evangraf, 2005. p. 71-84.

BAZZO, W. A. Introdução à Engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos. Florianópolis: Editora da UFSC, 2006.

BECKER, F. Aprendizagem e Ensino: contribuições da epistemologia genética. In: Formação do Engenheiro. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p.

DE MASI, D. O Ócio Criativo. Rio de Janeiro: Sextante, 2000. DELEUZE, G. Conversações. São Paulo: Editora 34, 2000.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. Disponível em: http://www.dnit.gov.br/menu/pac/pac_inicio. Acesso em: 11 jul 2009.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

FRISCHTAK, C. O investimento em infraestrutura no Brasil: histórico recente e perspectivas. 4^o Seminário ANBID de Mercado de Capitais. 2007.

HASSEN, Maria de Nazareth Agra; FERREIRA, M.L.M.

Escola de Engenharia/UFRGS. Porto Alegre: Tomo Editorial, 1996. v. 1.

KUHN, T. A. Estrutura das Revoluções Científicas. São Paulo: Editora Perspectiva, 2001.

NAKAO, O. S. Aprimoramento de um curso de Engenharia. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo.

NITZKE, J. A. O hipertexto inserido em uma abordagem cooperativo-constructivista como promotor da aprendizagem de tecnologia de alimentos. 2002. 274 p. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Curso de Pós-Graduação em Informática na Educação – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PADILHA, E. Por que é que a gente á assim? Disponível em: <http://www.eniopadilha.com.br>. Acesso em: 12 jul 2009.

TELLES, M. Brasil sofre com a falta de Engenheiros. Revista Inovação e Pauta. Disponível em: http://www.finep.gov.br/imprensa/revista/edicao6/inovacao_em_pauta_6_educacao.pd. Acesso em: 13 jul 2009.

TRENSURB. Disponível em:

http://www.trensurb.com.br/php/estudos_projetos/metro_poa.php#a4. Acesso em: 11 jul 2009.

VISÃO DE DESENVOLVIMENTO. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/visao/visao_24.pdf. Acesso em: 11 jul 2009.